

0 286 044
A2

②

⑤ Int. Cl.4: H05B 6/06

71 Anmelder: Deutsche Thomson-Brandt GmbH
Postfach 1307
D-7730 Villingen-Schwenningen(DE)

⑦ Erfinder: Rilly, Gerard, Dr. Ing.
Panoramaweg 8
D-7731 Unterkirnach(DE)

74 Vertreter: Körner, Peter, Dipl.-Ing.
Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent-
und Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76
D-3000 Hannover 91(DE)

⑤ Bei der Umschaltung der Stromquelle (G) auf zwei Kochplatten (P1, P2) können akustische Störgeräusche auftreten. Diese sollen vermieden werden.

Die Umschaltung erfolgt mit zwei Relais (A, B), die durch einen Mikroprozessor (M) im Umgebungsbereich des Nulldurchgangs der Netzspannung (U_a) umgeschaltet werden.

Insbesondere für eine induktive Kochstelle mit zwei Platten im Leistungsbereich von 300 - 3000 W.

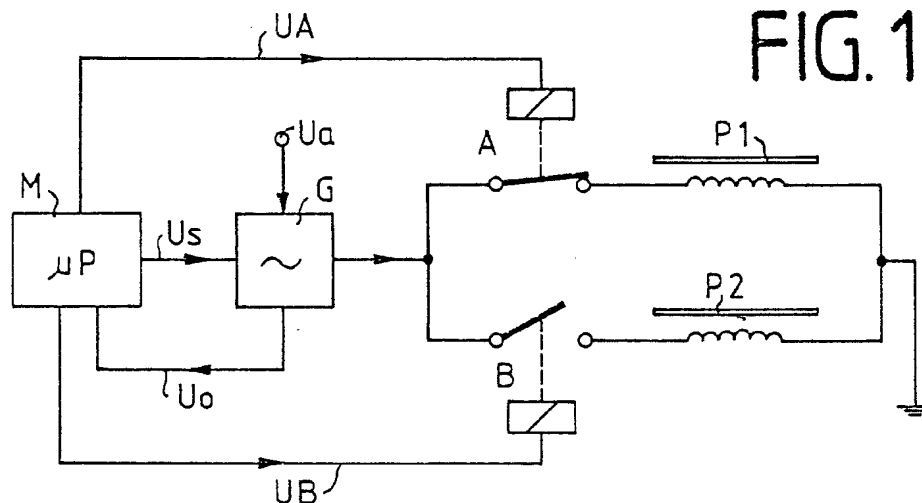


FIG. 1

EP 0 286 044 A2

Schaltung zur Stromversorgung einer induktiven Kochstelle

Bei Kochstellen mit sogenannter induktiver Heizung werden mit einer unterhalb der Kochplatte befindlichen Induktionsspule in dem das Kochgut enthaltenden, aus ferromagnetischen Metall bestehenden Behälter Induktionsströme erzeugt, die den Behälter und dadurch das darin befindliche Kochgut erwärmt. Diese Lösung hat den Vorteil, daß die bei bisherigen Herden vorhandenen, mit Heizspiralen geheizten Kochplatten entfallen und der Wirkungsgrad erhöht wird.

Die Speisung der Kochplatten erfolgt z.B. von einer Stromquelle, die einen Wechselstrom mit einer Amplitude Spitze/Spitze von etwa 18 - 45 A und einer Frequenz zwischen 25 und 40 kHz liefert. Die jeweils einer Platte zugeführte Leistung beträgt dabei z.B. zwischen 300 W und 3 kW.

Bei einer bekannten Stromversorgungsschaltung für eine induktive Kochstelle (DE-PS 34 00 671) enthält die Stromquelle eine sogenannte Halbbrücke mit zwei in Reihe geschalteten Leistungstransistoren, die abwechselnd mit der Arbeitsfrequenz leitend gesteuert und gesperrt werden und an ihrem Verbindungspunkt die Wechselspannung für die Heizspule liefern. An die Transistoren ist dabei eine Betriebsspannung angelegt, die durch Gleichrichtung der Netzwechselspannung gewonnen ist. Diese Betriebsspannung ist keine reine Gleichspannung, sondern eine pulsierende Gleichspannung mit einer Frequenz von 100 Hz. Das ist dadurch bedingt, daß für die verarbeiteten Leistungen der Aufwand für eine Siebung zu einer echten Gleichspannung untragbar hoch wäre.

Es ist auch bekannt, eine Stromquelle zeitlich nacheinander an zwei oder mehr Kochplatten anzuschließen, um mit einer einzigen Stromquelle mehrere Kochplatten betreiben zu können. Es hat sich gezeigt, daß bei einer derartigen Umschaltung hörbare Störgeräusche auftreten. Diese sind besonders nachteilig, weil die Umschaltung zwischen den einzelnen Kochplatten relativ häufig, etwa in einem Abstand von 2 - 100 s erfolgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Störungen bei der Umschaltung einer Stromquelle zwischen verschiedenen Kochplatten zu verringern. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der Mikroprozessor wird von der Stromquelle mit einer Spannung gesteuert, die eine Information über den jeweiligen Nulldurchgang der Netzspannung beinhaltet. Außerdem enthält der Mikroprozessor die Werte über die Anzugszeit und die Abfallzeit der die Umschaltung bewirkenden Relais. Mittels dieser Informationen steuert der Mikropro-

zessor die zwei Kochplatten zugeordneten Relais derart, daß im Bereich des Nulldurchgangs der Netzspannung zunächst die eine Kochplatte abgeschaltet und danach die andere Kochplatte eingeschaltet wird. Die unvermeidbare Anzugszeit und Abfallzeit des Relais wird also durch den Mikroprozessor einkalkuliert, derart, daß trotz dieser Zeiten und unabhängig von der jeweiligen Arbeitsfrequenz, der Dauer der Anschaltung der einzelnen Platten an die Stromquelle und der jeweils einer Platte zugeführten Leistung die Umschaltung zwischen den Platten stets im Bereich des Nulldurchgangs der Netzspannung mit einer Toleranz von etwa $\pm 1-2$ ms erfolgt.

Vorzugsweise ist zusätzlich die Stromquelle im Umgebungsbereich des Nulldurchgangs der Netzspannung abgeschaltet, damit die Relaiskontakte immer im stromlosen Zustand geschaltet werden.

Durch die Umschaltung der Kochplatten im Umgebungsbereich des Nulldurchgangs der Netzspannung werden die an sich auftretenden hörbaren Störungen vermieden. Ein Vorteil besteht darin, daß das Netz während der hohen Amplituden, also in der Mitte zwischen zwei Nullstellen, praktisch nicht belastet ist und somit keine nennenswerten Störungen durch die Umschaltung auf das Netz gelangen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Umschaltung,

Fig. 2 Kurven zur Erläuterung der Wirkungsweise der Schaltung nach Fig. 1,

Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung einer für die Umschaltung bestehenden Vorschrift und

Fig. 4 eine Umschaltung gemäß einer Weiterbildung der Erfindung.

In Fig. 1 sind zwei Kochplatten P1, P2 über zwei Relais A und B an den Ausgang der Stromquelle G angeschlossen. Diese liefert an die Kochplatten P1 und P2 einen Wechselstrom mit einer Amplitude Spitze/Spitze von 20 - 40 A, einer Frequenz von 20 - 40 kHz und einer Leistung von 300 W - 3 kW. An die Stromquelle G ist die Betriebsspannung U_a angelegt, die eine aus der Netzspannung gewonnene pulsierende Gleichspannung mit 100 Hz ist. Der Mikroprozessor M steuert die Relais A und B sowie die Stromquelle G und wird außerdem von der Stromquelle G mit der Spannung U_o versorgt, die eine Information über den jeweiligen Nulldurchgang der Spannung U_a beinhaltet.

Anhand der Fig. 2 wird die Umschaltung zwischen den Kochplatten P1 und P2 beschrieben. Bei 1 ist durch die Spannung U_a das Relais A angezo-

gen und die Kochplatte P1 an die Stromquelle G angeschlossen. Das Relais B ist durch die Spannung UB nicht angezogen, so daß die Kochplatte P2 nicht an die Stromquelle G angeschlossen ist. Bei t1 wird die Spannung UA abgeschaltet. Das Relais A fällt jedoch aufgrund der Abfallzeit noch nicht ab. Bei t2 erscheint die Spannung UB vom Mikroprozessor M, wobei jedoch wegen der Anzugszeit des Relais B zunächst keine Umschaltung erfolgt. Bei t3 wird durch die Spannung Us die Stromquelle G vom Prozessor M abgeschaltet. Der in die Platte P1 hineinfließende Strom wird also unterbrochen. Bei t4 erfolgt nach Ablauf der Abfallzeit t1 - t4 des Relais A die Abschaltung der Kochplatte P1 durch Öffnen der Kontakte des Relais A. t4 liegt innerhalb des Umgebungsbereiches T der Nullstelle bei t5 in der Spannung Ua. Bei t6 spricht nach Ablauf der Anzugszeit von t2 - t6 das Relais B an. Dessen Kontakt wird geschlossen und somit die Platte P2 an die Stromquelle G angeschlossen. Bei t7 wird durch die Stellgröße Us die Stromquelle G wieder eingeschaltet, so daß jetzt die Platte P2 gespeist wird. Es wird also sichergestellt, daß die Umschaltung der Stromquelle G zwischen den Platten P1 und P2 immer im Umgebungsbereich T von etwa $\pm 1-2$ ms der Nullstelle bei t5 und außerdem bei abgeschalteter Stromquelle G erfolgt.

Anhand der Fig. 3 wird eine Vorschrift erläutert. Un ist die Netzspannung. Bis t8 ist in der Kochstelle keine Platte an das Netz angeschlossen, die dem Netz entnommene Leistung $N = 0$. Von t8 - t9 ist eine Platte an das Netz angeschlossen, so daß die dem Netz entnommene Leistung $N = NP$ ist. Von t9 - t10 ist wiederum die Kochplatte abgeschaltet und $N = 0$. Es besteht jetzt die Vorschrift, daß die Periode dieses Umschaltzyklus Tu von t8 - t10 einen bestimmten Mindestwert hat, der von der Leistung NP abhängig ist. Einige Werte sind in Fig. 3 dargestellt. Diese Vorschrift besteht, um Störungen anderer Verbraucher wie insbesondere von Leuchtkörpern in der Nähe der Kochstelle zu vermeiden.

Fig. 4 zeigt eine Lösung für die Umschaltung, bei der auch bei größeren Leistungen bis 3 kW geringere Werte für Tu gewählt werden können, als sie an sich durch die Vorschrift gemäß Fig. 3 gegeben sind. Ab t11 wird die Platte P1 mit der Leistung NP1 von 3 kW gespeist. Bei t12 wird die Platte P1 abgeschaltet und stattdessen die Platte P2 mit einer Leistungsaufnahme von NP2 = 1 kW angeschlossen. Von t13 - t14 ist die Platte P2 abgeschaltet. Diese vorübergehende Abschaltung dient zur Steuerung der von der Platte P2 aufgenommenen mittleren Leistung. Bei t15 wird wieder auf die Platte P1 umgeschaltet. t15 entspricht also t11 und Tu von Fig. 3 der Zeit von t11 - t15. Wenn bei t12 die Platte P1 ganz abgeschaltet würde, also auf N

= 0, wäre gemäß der Vorschrift von Fig. 3 eine Periode Tu von 80 s erforderlich. Da gemäß Fig. 4 aber nur eine Umschaltung von NP1 auf NP2 erfolgt, die Differenz in der Leistung also nur 2 kW beträgt, gilt für den Mindestwert von Tu gemäß Fig. 3 der Wert von 20 s. Trotz der hohen Leistungsaufnahme der Platte P1 von NP1 = 3 kW kann also die relativ geringe Periode Tu von 20 s gewählt werden. Darüberhinaus kann für die Dauer der Speisung der Platte P2 von t12 - t15 der relativ geringe Wert von 2 s gewählt werden, weil dort die Differenz in der der Platte P2 zugeführten Leistung nur 1 kW beträgt. Durch die Umschaltung gemäß Fig. 4 kann also mit der Maximalleistung von 3 kW und der relativ geringen Periode Tu von 20 s gearbeitet werden. Eine geringere Periode der Anschaltung hat den Vorteil, daß bei gegebener Wärmeträgheit des Topfes ein geringerer Temperaturabfall zwischen zwei Heizvorgängen und somit eine zeitlich gleichmäßigere Erwärmung erzielt werden kann.

Die Erfindung wurde für die Umschaltung zwischen zwei Platten P1, P2 beschrieben. Die Umschaltung gemäß Fig. 1, 2 ist auch für eine größere Zahl von Platten anwendbar, wenn z.B. die Stromquelle G zeitlich nacheinander auf vier verschiedene Platten geschaltet wird.

Bei einem praktisch erprobten Ausführungsbeispiel lagen folgende Werte vor: Mikroprozessor M: Typ 6805 Motorola
Relais A, B: Typ ON-SH 112 DM Original Electric Manufacturing Co, Ltd
Anzugszeit von t2 - t6: 5 ms
Abfallzeit von t1 - t4: 10 - 15 ms

Ansprüche

1. Schaltung zur Stromversorgung einer induktiven Kochstelle mit zwei nacheinander an eine von einer Netzspannung (Ua) gespeiste Stromquelle (G) anschließbaren Kochplatten (P1, P2) dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kochplatten (P1, P2) über je ein Relais (A, B) an die Stromquelle (G) angeschlossen und die Relais (A, B) durch einen Mikroprozessor (M) jeweils entsprechend der Anstiegs- und Abfallzeit der Relais (A, B) vor dem Nulldurchgang (t5) der Netzspannung (Ua) so gesteuert sind, daß das Öffnen (t4) eines Relais (A) und das Schließen (t6) des anderen Relais (B) jeweils nacheinander im Umgebungsbereich (T) des Nulldurchgangs (t5) der Netzspannung (Ua) erfolgen.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umgebungsbereich (T) etwa $\pm 1-2$ ms zum Nulldurchgang (t5) beträgt.

3. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Platten (P1, P2) abwechselnd ohne zeitliche Unterbrechung der Einspeisung beim Übergang von einer Platte (P1) zur anderen Platte (P2) mit unterschiedlichen Leistungen (NP1, NP2) gespeist werden (Fig. 4).

5

4. Schaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die Speisung einer Platte (P2) in sich Unterbrechungen ($t_{13} - t_{14}$) aufweist (Fig. 4).

10

5. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung zwischen den Platten (P1, P2) vom Mikroprozessor (M) in derart zeitlichen Abständen erfolgt, daß der zur Vermeidung von Störungen anderer elektrischer Verbraucher vorgeschriebene, von der Leistung (NP) abhängige Mindestwert der Periode (T_u) des Umschaltzyklus ($t_{11} - t_{15}$) eingehalten wird.

15

6. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle (G) während des Umgebungsbereiches (T) durch den Mikroprozessor (M) abgeschaltet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

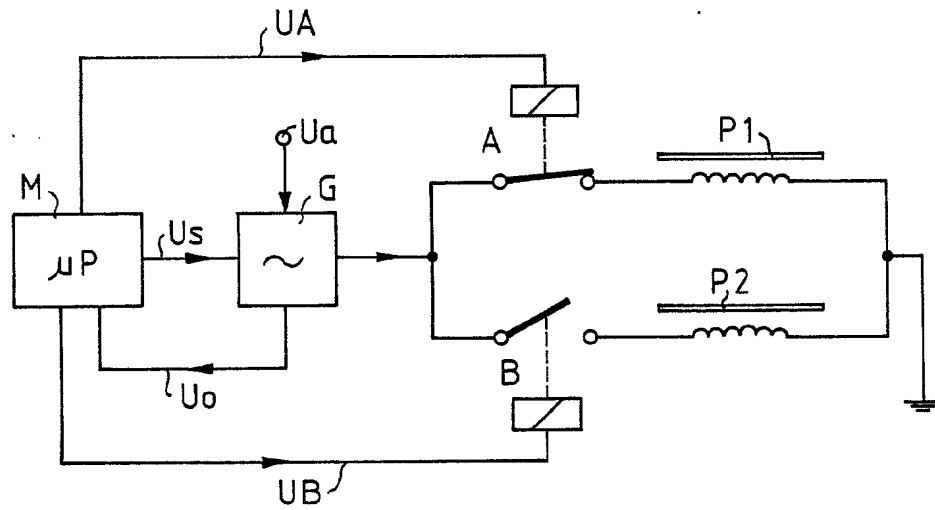


FIG. 2

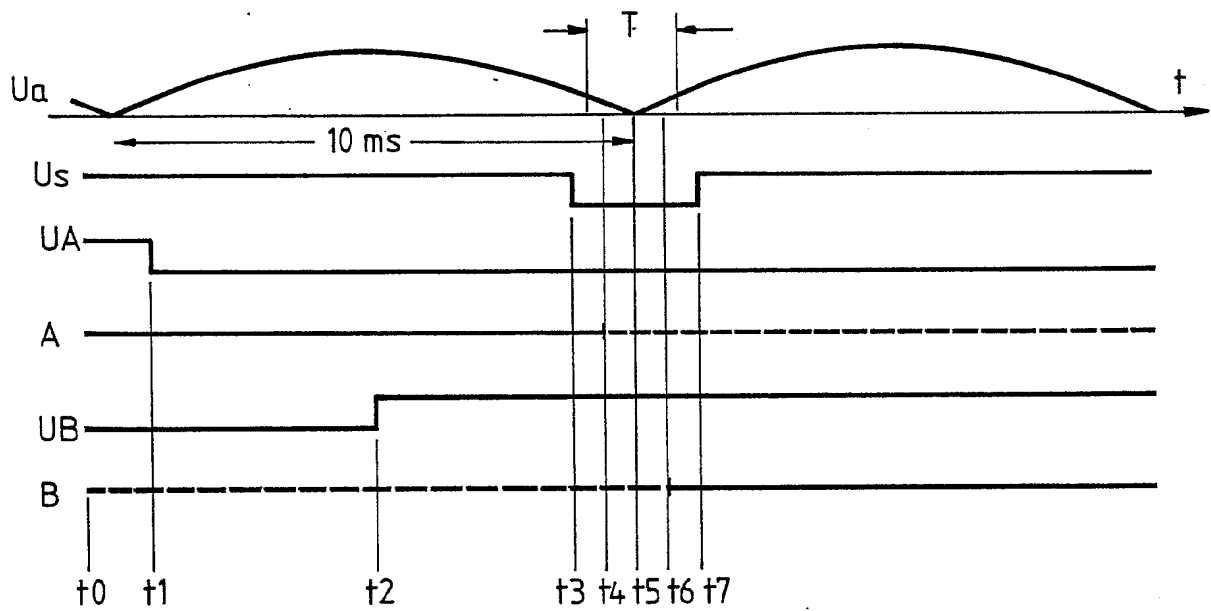


FIG.3

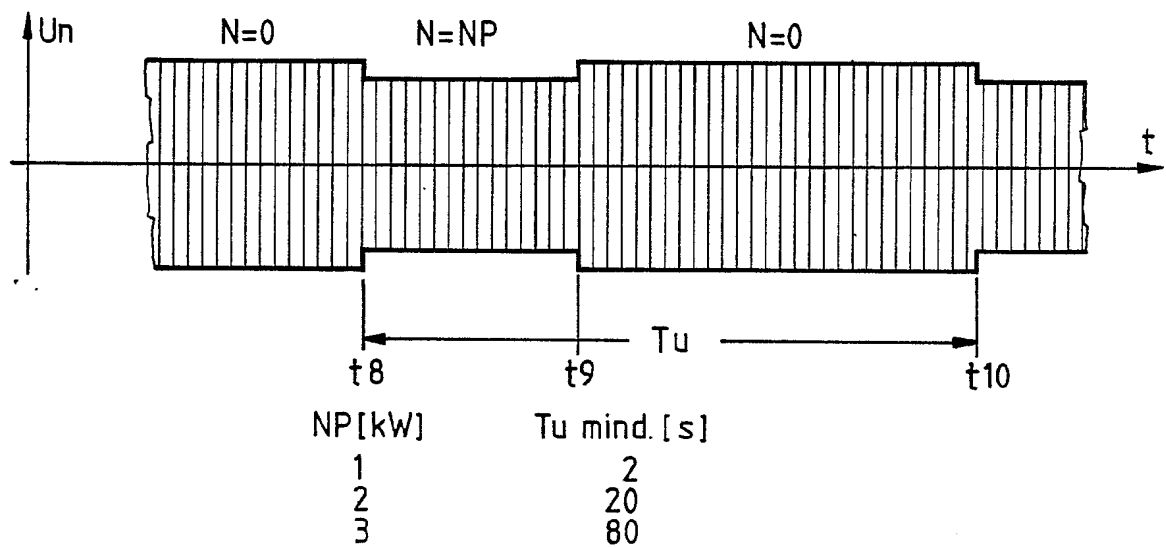
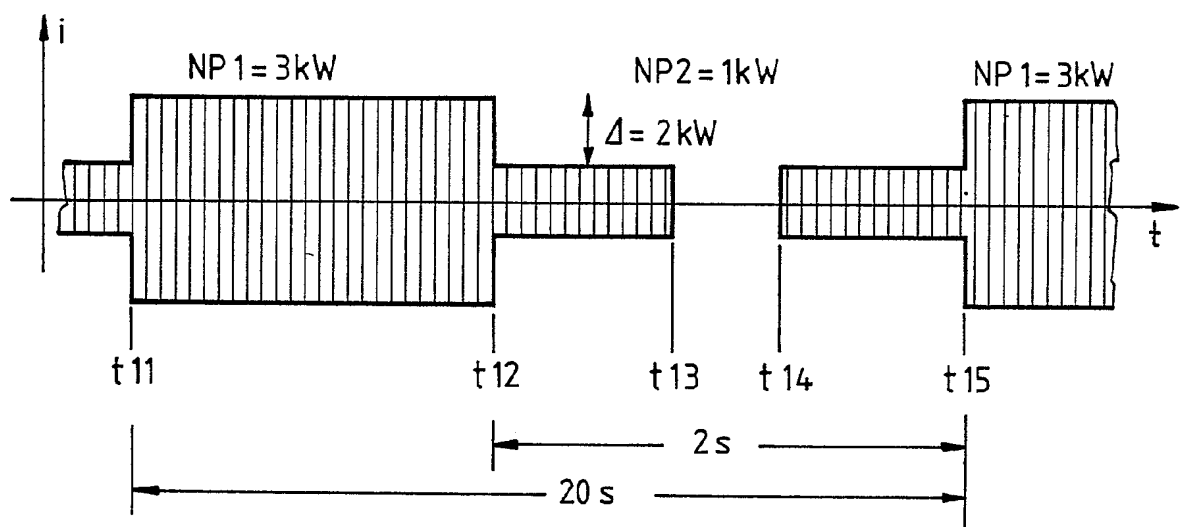











FIG.4

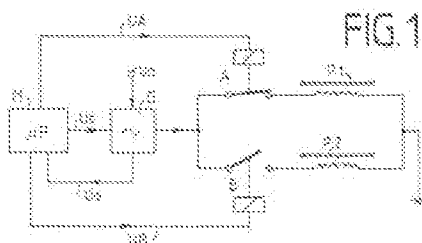


Circuit for supplying power to an induction heating cooking apparatus.**Publication number:** EP0286044 (A2)**Publication date:** 1988-10-12**Inventor(s):** RILLY GERARD DR ING**Applicant(s):** THOMSON BRANDT GMBH [DE]**Classification:****- international:** **H05B6/12; H05B6/06; H05B6/12; H05B6/06;** (IPC1-7): H05B1/02; H05B6/06; H05B6/12**- European:** H05B6/06C**Application number:** EP19880105358 19880402**Priority number(s):** DE19873712242 19870410**Also published as:** EP0286044 (A3) EP0286044 (B1) DE3712242 (A1) ES2028923 (T3) GR3004028 (T3)

more >>

Cited documents: US4114009 (A) US4308443 (A) DE1264643 (B) DE3400671 (C1)**Abstract of EP 0286044 (A2)**

The current supply circuit uses a current source (G) supplied from the mains voltage (Ua) which is coupled to either or both of two inductive cooking plate (P1,P2) via respective relays (A,B). These are operated via a microprocessor (M) at the gas transition points of the mains voltage to prevent moustic noise. Pref. the opening of one relay and the closing of the other relay are effected within an interval of 1.2 M5 on either side of the zero transition point for the mains voltage. Alternate switching supplies both plates with a respective power lever under control of the microprocessor (M).

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide